



**UNIVERSITAT
JAUME·I**

**TREBALL FINAL DE GRAU EN MESTRE/A
D'EDUCACIÓ INFANTIL/PRIMÀRIA**

ROBÒTICA I APRENENTATGE INTERACTIU

Alumna: GASULLA BONET, PATRICIA

Tutora: VALDEOLIVAS NOVELLA, M^a GRACIA

NOVES TECNOLOGIES

2015-2016

INDEX

1. RESUM	4.
2. JUSTIFICACIÓ	5.
3. OBJECTIUS	6.
4. INTRODUCCIÓ TEÒRICA	8.
4.1. TIC ORIENTAT A LES NOVES TECNOLOGIES	8.
4.1.1. TEORIES D'APRENENTATGE	9.
4.1.2. AVANTATGES I INCONVENIENTS	12.
4.2. ROBÒTICA I EDUCACIÓ.	14.
4.2.1. WeDo 2.0.....	14.
5. METODOLOGIA	16.
5.1. PROJECTES AMB WeDo 2.0	16.
6. RESULTATS	20.
7. DISCUSSIÓ I/O CONCLUSIONS	21.
8. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	25.
9. ANNEXOS.....	26.

AGRAÏMENTS

Gràcies a totes aquelles persones que han fet possible que aquesta investigació s'haja pogut realitzar. Principalment, cal agrair al coordinador TIC del CEIP Angel Esteban de Benicarló per la cessió del material i així poder fer ús d'ell. També, a la família pel recolzament i l'esforç que han posat en participar en aquest projecte.

1. RESUM

En aquesta investigació es dóna a conèixer el procés de disseny d'una proposta pedagògica i didàctica, expressada en una activitat tecnològica escolar, utilitzant la robòtica educativa per a l'aprenentatge dels operadors mecànics en estudiants de primària. Com a presentació es realitza una reflexió i anàlisi dels precedents relacionats amb la Robòtica aplicada a l'Educació, agafant com a elements d'anàlisi: teories d'aprenentatge, models pedagògics, aplicació del sistema educatiu Wedo 2.0, estructura de l'activitat tecnològica escolar, entre altres aspectes. El resultat d'aquest anàlisi permet presentar la proposta, la qual es troba fonamentada en els referents teòrics següents: robòtica educativa, metodologia amb Wedo 2.0 i activitat tecnològica escolar, són alguns d'ells. Aquesta proposició s'ha detallat, tenint cura de les necessitats i els interessos dels estudiants, igual que les intencions establertes per a l'àrea. Es plantegen uns estàndards a seguir per a la creació d'un robot/personatge que convida i acompanya als estudiants en el desenvolupament de les activitats. Es mostren tres models d'activitats i de construcció realitzats amb el material de LEGO; la primera correspon a la composició únicament del robot i les altres dues fases, li afegeixen un nou component a aquest. Una incorpora un sensor de moviment i l'altra, un sensor d'inclinació. Per a la seua construcció, es parteix de la teoria de l'aprenentatge significatiu posant atenció a la robòtica educativa, concentrada en l'elaboració d'un robot, a part de controlar la realització de l'activitat tecnològica escolar.

PARAULES CLAU/DESCRIPTORS:

Wedo 2.0, Robòtica educativa, Aprenentatge interactiu, Noves tecnologies, Educació.

2. JUSTIFICACIÓ

L'Educació té com a deure instruir persones que han de viure i conviure en societat. La nostra societat és cada vegada més plural i s'ha d'aprofitar per considerar-ho com una alternativa d'enriquiment comú. Els canvis que es produeixen són ràpids i de vegades inesperats, per tant no són fàcils d'anticipar; si parlem d'Educació considerarem que són molts els factors implicats: la cultura, la política, l'economia, la introducció de les noves tecnologies, entre altres. Són aquestes modificacions les que comporten que com a docents s'ha d'estar alerta per totes les novetats que dia a dia ocorren.

Els sistemes educatius han de respondre als desafiaments de la societat actual, és a dir, a les necessitats i urgències del temps en el que es troba la ciutadania. L'escola ha de fomentar la convivència i la unió comunitària, així com potenciar l'equitat d'accés i adquisició de recursos. Existeix una gran varietat de possibilitats per a treballar les TIC on l'alumnat estiga interessat i motivat; tanmateix, sovint, el tenir el millor recurs o material no és suficient per a motivar-los.

En aquesta investigació, la metodologia d'aprenentatge que es presenta està basada en activitats tecnològiques escolars on l'alumnat coopera i treballa conjuntament amb altres companys i companyes amb la fi de millorar com a grup classe les relacions socials i el rendiment acadèmic global. A més a més, aporta un gran ventall de valors com són la responsabilitat, el respecte, la consideració, entre altres. Per aquest motiu, s'ha d'explorar l'opció i el camí que afavorisca millor la unitat del grup, ja que en totes les aules i grups classe se troba una diversitat molt gran d'alumnat, cada xiquet o xiqueta és diferent a l'altre company o companya. Per això, s'ha escollit dintre de les Noves Tecnologies investigar sobre la Robòtica i l'Aprenentatge Interactiu on es pretén poder ensenyar un altre recurs dintre d'aquest gran món que són les TIC. Aprofitant el fons que pot albergar, és molt recomanable un aprenentatge interdisciplinari, és a dir, treballar amb dues o més assignatures juntes, recolzades pels recursos que aquestes proporcionen.

Al llarg del següent treball, s'anirà desenvolupant un seguit de pautes i activitats que suposen un exemple i mostra de com es pot treballar i aplicar la creació d'un robot seguint la metodologia de Wedo 2.0 amb l'alumnat de primària. És un treball molt positiu donat que ensenya com les noves tecnologies contribueixen en l'aprenentatge de l'alumnat d'una manera més motivadora i atractiva per a ells.

Un altre factor és adonar-se del que s'ha d'ensenyar realitzant pràctiques tecnològiques escolars, és a dir, a part de l'aprenentatge didàctic també no s'ha d'oblidar de promoure valors com són el respecte cap als altres, la tolerància, la solidaritat, entre altres. Es vol una societat solidària i justa i per aquest motiu, no se'ls ha de deixar de banda. Tanmateix, com han comentat un conjunt de professors per a poder tenir una societat com es demana: "potser ens cal una mentalitat positiva, més oberta i creativa".

3. OBJECTIUS

Les pràctiques científiques i d'enginyeria fan la funció de fil conductor comú a tot el pla d'estudis, de manera que tots els continguts s'hauran d'ensenyar bàsicament a través d'aquestes pràctiques. Es recomana presentar la definició acadèmica de cada procés donat que és important; no obstant això, s'ha de verbalitzar les pràctiques d'una manera que resulte comprensible per als estudiants.

A continuació s'identifiquen els principis bàsics d'aquestes pràctiques i es proporcionen alguns objectius en projectes WeDo 2.0.

3.1. Formular preguntes i definir problemes.

Es basa en problemes i qüestions simples basades en les habilitats d'observació.

3.2. Desenvolupar i utilitzar models.

És centra en les experiències anteriors dels estudiants i l'ús d'esdeveniments concrets en el modelatge de solucions per als problemes.

També inclou la millora de models, així com noves idees sobre un problema del món real i la seva solució

3.3. Planificar i dur a terme investigacions.

Tracta de la manera en què els estudiants aprenen i segueixen instruccions per a una investigació per tal de formular possibles idees de solució.

3.4. Analitzar i interpretar dades.

Aquest projecte és centra en aprendre maneres de recopilar informació a partir d'experiències, documentar descobriments i compartir idees a partir del procés d'aprenentatge

3.5. Utilitza el pensament matemàtic i computacional.

L'objectiu d'aquest projecte és el de descobrir el paper que juguen els números en els processos de recopilació de dades. Els estudiants consultaran i recopilaran dades sobre investigacions, realitzaran gràfics i dibuixaran diagrames basant-se en les dades numèriques. Afegiran conjunts de dades senzilles per arribar a conclusions. Comprendran o crearan senzills algorismes

3.6. Desenvolupar explicacions i dissenyar solucions.

Aquest projecte tracta dels mètodes que podran utilitzar per construir una explicació o dissenyar una solució per a un problema.

3.7. Defensar un argument a partir de l'evidència.

Compartir idees de manera constructiva a partir de l'evidència constitueix una característica important de la ciència i l'enginyeria. Aquesta pràctica tracta de com els estudiants comencen a compartir les seves idees i a mostrar proves als seus companys de grup.

3.8. Obtenir, avaluar i comunicar informació.

Ensenyar als nens el que fan els científics de veritat és la clau d'aquest projecte. La manera en la que preparen i duen a terme les investigacions per recopilar informació, avaluen les seves troballes i els documenten són tots ells elements importants. És important que els professors explorin el màxim nombre possible de maneres de fer que els estudiants recopilin, experimentin, avaluin i comuniquin les seves troballes. Alguns exemples d'idees són presentacions digitals, carpetes, dibuixos, debats, vídeos i quaderns interactius.

4. INTRODUCCIÓ TEÒRICA

4.1. TIC ORIENTAT A LES NOVES TECNOLOGIES

Avui en dia, principalment als països més rics, les Noves Tecnologies estan en constant creixement i desenvolupament. Com afirma Amar (2006), la realitat en la que vivim està canviant i resulta impossible negar-ho. La tecnologia ha ocasionat una profunda transformació social i l'escola no és aliena a aquests canvis. Al viure rodejats de tecnologia, els xiquets i joves se senten familiaritzats i motivats a l'hora d'aprendre, a més si s'usa en l'aprenentatge algun tipus de software educatiu. Segons, Cacheiro, García & Moreno (2015) utilitzar un software educatiu com ajuda dins de l'aula millora el rendiment acadèmic i augmenta el nivell de satisfacció dels estudiants produint la motivació necessària que se necessita per a què els coneixements siguin adquirits i assimilats.

La robòtica educativa es definida com "una disciplina que permet concebre, dissenyar i desenvolupar robots educatius perquè els estudiants s'iniciïn des de molt joves en l'estudi de les ciències i la tecnologia" (Ruiz-Velasco, 2007, 113). El propòsit de la robòtica educativa no és necessàriament ensenyar als estudiants a convertir-se en experts en robòtica, sinó més aviat, com assenyalen diverses investigacions i autors (Acuña, 2007; Goh i Aris, 2007; LEGO educational, 2008; Ruiz-Velasco, 2007), es tracta d'afavorir el desenvolupament de competències que són importants com l'autonomia, la iniciativa, la creativitat, el treball en equip, la responsabilitat, l'interés per la investigació, entre altres.

Les TIC es poden definir com un conjunt de tècniques, que integren funcionalitats de emmagatzemament, processament i transmissió de dades. En Educació, col·laboren i ajuden amb el procés d'ensenyament – aprenentatge creant milers d'opcions per a què el docent logre que l'alumnat d'una forma simple, dinàmica, lúdica i didàctica obtinga els objectius que es proposen per a ells.

Una de les característiques i necessitats de les persones que està present en el dia a dia és la comunicació. Conversar, dialogar, intercanviar opinions, expressar idees i/o emocions, entre altres, són elements que afecten i influencien en les diferents formes que hi ha de comunicar-se. Poc a poc, les persones fent ús d'aquests punts es relacionen, col·laboren i cooperen amb altres persones per ajudar-se uns als altres.

Les estratègies d'aprenentatge i ensenyança han de canviar atès que les TIC estan produint modificacions en les funcions cognitives, en la percepció, la imaginació i inclús en la memòria. Tradicionalment, la informació o el saber s'aprenia a través de la repetició però en l'actualitat, se parla de constructivisme, de l'activitat significativa, de l'abstracció, la inferència de textos i la transferència. El més important és poder adquirir l'aprenentatge de forma independent, autònoma, buscant i avaluant, seleccionant i utilitzant la informació, és a dir, resolent i solucionant problemes o tasques.

4.1.1 TEORIES D'APRENTATGE

Les diferents teories d'aprenentatge en l'educació són molt importants perquè són el mitjà pel qual els docents obtenen fonaments, informació i interpretació sobre aprenentatge.

• Teoria conductista:

- Segons, Pozo, I. (1999: 103), el coneixement des d'un punt de vista conductista concorda amb la visió empirista i a una idea associativa de l'aprenentatge. La conducta d'un organisme podia reduir-se sempre a les condicions (associació d'estímuls i respostes), en què havia generat aquesta conducta. És a dir, tracta d'explicar l'aprenentatge a partir del seu comportament davant de diferents situacions. El paper del docent, tal i com diu López & Jaén (2011) ha de realitzar la funció de mediador, conseller, assessor, orientador i guia, conduint i regulant els recursos de l'aprenentatge cap al objectiu plantejat.

Els Principals enfocaments de l'Aprenentatge conductista són:

- El Condicionament clàssic de Pavlov:

A través de processos inconscients és pretèn que els alumnes senten predisposició positiva o negativa cap a alguna cosa. És un mètode ideat per Pavlov mitjançant el qual s'associa un estímul condicionat amb un altre incondicionat. En aquest procediment es presenten dos estímuls amb estreta proximitat temporal. El primer, o EI, produeix un reflex. Després d'un cert nombre d'assajos, també el segon, o EC, adquireix la qualitat de produir un reflex semblant.” (Sarason, 1981: 574).

- L'enfocament de connexió de *Thorndike*:

Aquest va postular lleis d'aprenentatge, especialment les relacionades amb l'exercici i l'efecte. L'aprenentatge es produeix per assaig-error o per selecció i connexió. D'aquesta manera, un comportament que té una resposta positiva, genera una connexió ferma en termes d'aprenentatge. (Llei del reforç). La primera llei, segons Good, T & Brophy, J. & Good, T. (1999: 134), es refereix al fet que la repetició d'una resposta condicionada enfortiria el vincle estímul-resposta. La segona part de la noció de que les respostes seguides per una recompensa s'enfortirien i les respostes seguides per un càstig es debilitarien.

- L'enfocament Principi d'antiguitat de *Gurthrie*:

Conegut com aprenentatge associatiu el qual s'estableix quan dos sensacions ocorren de forma repetida. Acaben per associar-se i de manera que, quan només ocorre una d'aquestes sensacions, l'altra també apareix.

• **Aprentatge associatiu:**

- L'aprenentatge associatiu és aquell que és obtingut a partir de l'associació entre un estímul arbitrari i un estímul gratificant o de càstig. Skinner (1972) va aplicar un principi del condicionament operant principis del reforçament per condicionar o modelar conductes operants. Aquestes accions ofereixen respostes voluntàries que no són produïdes de manera automàtica per algun estímul conegut, i no són utilitzades per operar sobre l'ambient. El control de la conducta està present en tota l'obra de Skinner que el porta a tractar l'educació, les relacions humanes, l'organització social o la llibertat de l'ésser humà. Mitjançant una tecnologia derivada de les ciències de la conducta seria possible establir un control conductual que permetés un nou tipus de societat, més justa i racional, en la qual l'ésser humà pogués sentir-se més feliç. (Vinuesa, 2002: 76).
- L'enfocament del condicionament operant de Thorndike i Skinner s'enforteix l'aprenentatge a través d'un comportament que és seguit d'un resultat favorable (reforç). Amb la qual cosa, s'augmenta les probabilitats que aquest comportament torni a ocórrer. S'aprèn del que és reforçat.

• **Teoria cognitiva:**

Pretén ensenyar els processos de pensament i les activitats mentals que relacionen entre estímul i resposta. Entre les teories cognitives més importants, destaquen aquestes:

- Teoria Psico-genètica de *Jean Piaget*: gestor de la teoria genètica la qual a partir dels principis constructivistes planteja que el coneixement no s'adquireix només per interiorització de l'entorn social, sinó que predomina la construcció.
- *Bruner* i l'aprenentatge per descobriment: el psicòleg Bruner postula que l'aprenentatge suposa el processament actiu de la informació i que cada persona el realitza a la seua manera. L'individu atén selectivament a la informació la processa i organitza de forma particular. *Bruner* defineix l'aprenentatge com el procés de "reordenar, transformar les dades que permetin anar més enllà d'ells", en aquesta afirmació l'autor defens l'aprenentatge per descobriment.
- Teoria de l'Aprenentatge d'*Ausubel*: en 1978, proposa una explicació teòrica del procés d'aprenentatge segons el punt de vista cognoscitiu, però tenint en compte a més factors afectius com ara la motivació. El concepte més important d'*Ausubel* va ser l'aprenentatge significatiu. L'aprenentatge per recepció, si bé és fenomenològicament més senzill que l'aprenentatge per descobriment, sorgeix paradoxalment ja molt avançat el desenvolupament i especialment en les seves formes verbals més pures aconseguides, implica un nivell més gran de maduresa cognoscitiva (Ausubel, 1983: 36). L'alumne no té

coneixements previs rellevants i necessaris per fer que la tasca d'aprenentatge sigui potencialment significativa. (Ausubel, 1983: 37). Referent això, Ausubel continua dient que: "L'alumne ha de manifestar [...] una disposició per relacionar substancial i no arbitràriament el nou material amb la seva estructura cognoscitiva, com que el material que aprèn és potencialment significatiu per a ell, és a dir, relacionable amb la seva estructura de coneixement sobre una base no arbitrària" (Ausubel, 1983: 48). Els conceptes es defineixen com objectes, esdeveniments, situacions o propietats que posseeix atributs de criteris comuns i que es designen mitjançant algun símbol o signes. (Ausubel, 1983: 61).

- La zona de desenvolupament pròxim, concepte fonamental que exposa Vigotski, el qual: "implica que el nivell de desenvolupament no està fix; és a dir, hi ha una diferència entre el que pot fer el nen sol i el que pot fer amb l'ajuda d'un company més apte o d'un adult" (Klingler, C. et al, 2000: 31). Per tant, la teoria de la zona de desenvolupament pròxim, es refereix al fet que els estudiants estan disposats a aprendre amb l'ajuda d'un docent o amb l'ajuda d'altres, a causa que encara es troben sota d'aquesta zona. Vygotsky (1962: 104) afirma que "el que un nen pot fer avui col·laborant amb un altre, ho podrà fer demà sol".

• **Teoria constructivista:**

Té com a representants a *Piaget*, *Vigotski*, *Ausubel* i *Bruner*. Aquesta teoria planteja que el nou coneixement previ dona naixement a un nou coneixement. Sosté que l'aprenentatge és actiu. El nou que s'aprèn s'incorpora a experiències prèvies i es creen estructures mentals pròpies.

Maria Consuelo Restrepo cita a Jean Piaget (2005: 69) el qual diu que: el desenvolupament psíquic que s'inicia amb el naixement i finalitza a l'edat adulta és comparable amb el creixement orgànic, igual que aquest últim, essencialment en una marxa cap a l'equilibri.

Segons diuen Pérez i Gallego (1995: 13), Piaget és qui inicia un moviment centrat en la idea de l'existència d'esquemes conceptuals en els alumnes (Piaget 1985). JD Nova cita les teories dels paradigmes i creu que es pot utilitzar l'heurística com a mètode per orientar l'aprenentatge i així ajudar els alumnes a entendre la naturalesa constructiva del coneixement i a prendre consciència de la seva pròpia construcció de significats en les activitats d'aprenentatge de les ciències experimentals i de les matemàtiques.

• **Teoria de la intel·ligència múltiple i intel·ligència emocional:**

Howard Gardner, al seu llibre de 1983, proposa un model de la teoria de la intel·ligència múltiple en el qual aquesta no és vista com quelcom unitari que agrupa diferents competències, capacitats i habilitats específiques, sinó com un conjunt d'intel·ligències múltiples, diferents i semi independents.

Gardner defineix la intel·ligència com “la capacitat mental de resoldre problemes i/o elaborar productes que siguin valuosos en una o més cultures”.

4.1.2 AVANTATGES I INCONVENIENTS

Les TIC s'utilitzen com ferramentes i instruments del procés d'ensenyament-aprenentatge per donar un caràcter més innovador i creatiu donant accés a noves formes de comunicar-se. A més a més, faciliten el treball docent amb molt més recursos per al tractament de la diversitat i milloren la facilitat per al seguiment i l'avaluació.

La robòtica va gestionada per la conducció del mestre. Aquest és un guia i l'alumnat, per mitjà de situacions o esdeveniments creats per a què manipulen o observen, han d'anar experimentant, descobrint i provant per a trobar la solució.

L'aprenentatge primer és inductiu, es presenta per descobriment per la interacció que es fa amb el robot, i les seues accions, on a més d'activar la cognició amb resultats, l'alumne, processa la informació, la transforma per la qual cosa inverteix les seues habilitats i competències, físiques, intel·lectuals.

Des del punt de vista de l'aprenentatge, aporten interès, motivació, continua activitat intel·lectual, aprenentatge cooperatiu, interdisciplinari, millora les competències d'expressió i creativitat, entre altres aspectes. No obstant això, també té aparences negatives com les distraccions, informacions no fiables, la dispersió, entre altres.

Segons la perspectiva del professorat, és de gran ajuda per a no repetir treballs i facilitar l'opció de realitzar-ne més del gust de l'alumnat i per a l'avaluació, els *feedbacks* es poden realitzar individuals o col·lectius i anar corregint els errors al moment. Tanmateix, consideren com no tan positiu que contribueix a estressar a l'alumnat i controlar les actualitzacions d'equips o de sistemes.

Finalment, l'opinió de l'alumnat, com a positiu cal assenyalar que en menys temps aprenen, són com esponges i assoleixen el coneixement ràpidament, es té accés a milers de recursos educatius i entorns d'aprenentatge i existeix més col·laboració entre companys. D'altra banda, tot això, pot causar cansament visual, addicció, recursos educatius amb poca potencialitat didàctica, entre altres.

Per a l'ocasió “Robot – Ensenyament”, cal destacar les següents avantatges i inconvenients:

AVANTATGES

El seu gran avantatge o aportació al camp és la seua integració cognitiva i tecnològica com a recurs, brindant a l'ensenyament, la robòtica pedagògica.

Integració de diferents àrees del coneixement.

Operació amb objectes manipulables, afavorint el pas del concret a l'abstracte.

Apropiació i comprensió del llenguatge gràfic i a diferents llenguatges.

Operació i control de variables diverses de manera sincrònica.

Desenvolupament de pensament sistèmic i sistemàtic (seqüencial).

Construcció i prova d'estratègies pròpies d'adquisició del coneixement.

Creació d'entorns d'aprenentatge.

Aprenentatge del procés científic i de la representació de models matemàtics.

Integració de les TIC 'en noves generacions d'estudiants per al seu domini i expansió.

INCONVENIENTS

Un gran inconvenient, pot ser l'accés. Segons la localització de l'escola o el que aquesta disposa econòmicament per material, com pot ser una comunitat rural - on els recursos són mínims i reciclables- pot donar la casualitat que no tinga ordinador ni Internet, i difícilment es poden crear Robots Educatius.

S'observa que la manca de capacitat docent actualitzada causa una problemàtica amb l'ús d'aquests recursos didàctics.

Un tercer punt en contra és que només és gairebé aplicable a les ciències naturals, idiomes, i les matemàtiques. Seria de gran aportació que almenys per als nivells bàsics es proposessin i impulsessin per matèries poc atractives per a l'alumnat com la història, geografia o les llengües.

Finalment per a l'Educació superior i mitjana superior, no es detecten Robots Pedagògics, serien de gran ajuda i motivació per als alumnes, que ja són més independents i proactius.

En quant a fortaleces i debilitats de l'aplicació de la Robòtica Educativa cal destacar els següents:

Fortaleces:

- Integració de diverses àrees temàtiques.
- Manipulació d'objectes concrets en el seu aprenentatge.
- Operació i control de les seves pròpies variables.
- Desenvolupament d'un pensament sistèmic.
- Construcció d'entorns d'aprenentatges.

Debilitats:

- Avalua les seues pròpies estratègies d'aprenentatges.
- Aprenentatge dels processos científics.
- Aguditza bretxa digital, quan són robots virtuals.
- Limitat accés per a tothom, per costos i inputs.
- Manca de capacitat i visió docent per a la seva optimització (només alguns casos)
- Reclamats a donar suport només certes àrees del coneixement.
- Poca existència per a educació mitjana superior i superior, sobretot en temes socials.

4.2. ROBÒTICA I EDUCACIÓ

Se considera que l'aprenentatge amb robòtica educativa és interdisciplinari, ja que treballa alhora diferents àrees i matèries. No sols es troben les que a continuació es nombren però solen relacionar-les, principalment, amb les disciplines **STEAM**: ciència, tecnologia, enginyeria, art i matemàtiques. Cal destacar l'art com a punt clau per a la creativitat i la innovació.

La robòtica educativa dóna l'opció de poder treballar amb competències, actituds i conductes concretes on es troben englobades concretament amb el treball en equip col·laboratiu. No obstant això, cal fer menció a altres aspectes que són igual d'importants com és la presa de decisions, la iniciativa, l'esforç, ja siga individual o col·lectiu o l'auto-superació. L'objectiu que es pretén aconseguir amb aquest aprenentatge és que mitjançant la construcció d'un robot de manera pràctica, didàctica i lúdica desenvolupen les habilitats motores i cognitives. Així, s'intenta obtenir per part de l'alumnat un interès, un estímul i una motivació per conèixer i saber més de les ciències i dels nous coneixements que l'envolten. A més a més, ajuda a que l'alumnat pose en pràctica les habilitats socials, conversant, interactuant, compartint i debatin amb els altres per trobar conjuntament una solució al problema plantejat. Gràcies a l'ús de les TIC, poden obtenir més continguts i sabers treballant les tres vessants (continguts conceptuals, actitudinals i procedimentals).

4.2.1. EDUCACIÓ AMB WeDo 2.0

WeDo és un nou concepte en robòtica educativa. La plataforma WEDO de LEGO Education, combinada amb el programari de NI LabView, ens ofereix una forma divertida d'iniciar-se en la construcció i programació de robots, mitjançant la utilització de sensors senzills i peces bàsiques que es connecten a l'ordinador. Es va partir de la operacionalització del marc de treball que està definit per l'entorn d'aprenentatge, l'estratègia d'aprenentatge i els continguts a desenvolupar amb WeDo per aconseguir desenvolupar el pensament computacional.

Respecte a l'entorn d'aprenentatge com expliquen Loughlin i Suina (2002: 243, 245) el professor té quatre tasques principals a la disposició de l'estructura bàsica de l'entorn de aprenentatge: organització espacial, dotació de l'aprenentatge, disposició dels materials i organització per a propòsits especials.

L'organització espacial és la tasca de disposar els mobles i equips per a activitat d'aprenentatge.

La dotació és la tasca de seleccionar i posar en el context dels equips, materials de robòtica, fonts de informació, els programes i elements auxiliars a l'abast dels nens.

La disposició dels materials és el procés de decidir com i quan combinar i exhibir aquesta dotació.

L'organització per a propòsits especials implica disposar l'entorn per promoure i aconseguir els resultats desitjats respecte a l'aprenentatge.

Tota estratègia ha d'estar orientada de manera general per aconseguir un objectiu. A l'àmbit educatiu s'ha de guiar pels objectius educatius que es mesuren mitjançant indicadors. Darrerament en l'àmbit peruà es va avançant d'un model que impliquen habilitats o capacitats, coneixement i actituds; on els seus indicadors d'assoliment es formulen al voltant de verbs. On l'interès ressaltant se centra profundament en les capacitats, per això es va seleccionar dins de la investigació com a guia, la taxonomia de Bloom actualitzada per a l'era digital per Anderson i Krathwohl (2000) que s'enfoca en l'ús dels mitjans digitals per aconseguir descriure processos d'aprenentatge en nivells de pensament d'ordre superior com: recordar, comprendre, aplicar, analitzar, avaluar i crear.

Pel que fa als continguts es va proposar una acció activa sobre ells, segons Dale (1969) se considera de naturalesa activa, aquelles com la participació en una discussió, donar una xerrada, fer una presentació dramàtica, una simulació de l'activitat real i la pròpia activitat real. Per això s'apunta a organitzar l'apropiació de continguts mitjançant projectes de realització com treballar amb llenguatge de senyals per a nens sords, elaboració d'animacions, videojocs, simulacions i prototips robòtics. MED Perú (2011) afirma que el Kit de robòtica WeDo ha estat dissenyat per al nivell primari, permetent construir prototips de diversa complexitat amb motors i sensors podent-se usar amb les XO. Les activitats amb aquest material permeten construir un model funcional que pugui complementar i articular activitats de les àrees de matemàtiques, ciència i ambient o comunicació.

Segons Wing (2012) el pensament computacional serà una habilitat fonamental utilitzada per tots en el món. A la lectura, escriptura i aritmètica, cal afegir-lo a la capacitat analítica de cada nen. Aquest pensament, sobre la base dels conceptes que són essencials per a la informàtica, implica la resolució de problemes, la creació i disseny de sistemes i la comprensió de la conducta humana. Com destaquen i defineixen la Societat Internacional per a la Tecnologia en Educació (ISTE) i l'Associació de Docents en Ciències de la Computació (CSTA) el pensament computacional és un procés de solució de problemes que inclouen entre altres a la formulació de problemes, l'organització i anàlisi de dades, models i simulacions, la formulació de solucions, selecció de la millor solució, aplicació i la generalització de la solució a altres contextos.

El pensament computacional podria aportar com beneficis als educant la possibilitat de: facilitar noves formes de veure els problemes existents. Segons Phillips (2008), cal destacar la creació de coneixement en lloc d'utilitzar la informació, presentar possibilitats per resoldre creativament problemes i facilitar la innovació.

L'avanç dels projectes de WeDo 2.0 es defineix mitjançant tres fases.

Fase Explorar

Els estudiants connecten amb una pregunta científica o un problema d'enginyeria, estableixen una línia d'investigació i consideren les possibles solucions. Els passos de la fase són connectar i debatre.

Fase Crear

Els estudiants construeixen, programen i modifiquen un model WeDo 2.0. Els projectes poden ser de tres tipus: investigar, dissenyar solucions i utilitzar models. En funció del tipus de projecte, la fase Crear diferirà d'un projecte a un altre.

Els passos de la fase són construir , programar i modificar.

Fase Compartir

Els estudiants presenten i expliquen les seves solucions amb els seus models LEGO, així com el document que han elaborat amb les seues solucions mitjançant l'eina integrada de documentació.

5. METODOLOGIA

5.1. FASE A: Construcció del vehicle espacial Milo.

Els maons s'usen de tres maneres diferents en els projectes de WeDo 2.0:

- Modelar la realitat
- Investigar
- Dissenyar

Aquestes tres maneres li brinden l'oportunitat de desenvolupar un conjunt diferent de pràctiques, atès que els resultats del projecte variaran en cada cas.

Utilitza models.

Els estudiants representen i descriuen les seves idees per mitjà dels maons.

Els estudiants poden construir un model per recopilar evidències o proporcionar una simulació. Encara que no siguin més que representacions de la realitat, els models milloren la comprensió i permeten explicar fenòmens naturals.

A l'implementar un projecte de modelatge, animi als seus estudiants a que concentrin la seua creativitat en representar la realitat amb la màxima precisió possible.

Preparació:

- Consultar els preparatius generals d'Organització de l'aula.
- Llegir el projecte a realitzar per tenir una idea adequada de les tasques que cal realitzar.
- Preparar el projecte als estudiants.
- Definir les nostres expectatives i les dels alumnes.
- Determinar el resultat final del projecte: cada participant haurà de tenir una oportunitat per a construir, programar i documentar.
- Assegurar-se que el calendari permet complir les expectatives.

Fase Explorar

- Iniciar el projecte amb un vídeo introductori.

Els científics i enginyers s'han plantejat constantment nous reptes per explorar llocs remots i realitzar nous descobriments. Per ajudar-los a dur a terme amb èxit aquesta empresa, han dissenyat naus i vehicles espacials, satèl·lits i robots que els permeten observar aquests nous llocs i recopilar informació sobre ells. Moltes vegades han tingut èxit, però moltes altres han fracassat. S'ha de recordar que fallar és una oportunitat per aprendre més.

Amb les següents idees començarà a pensar com un científic:

1. Els científics envien vehicles especials a Mart.
2. Usen submarins sota l'aigua.
3. Fan volar vehicles aeris no tripulats per sobre d'un volcà.

- Organitzar un debat en grup.

Preguntes de debat

1. Què fan els científics i enginyers quan no poden accedir als llocs que volen explorar?

Els científics i enginyers assumeixen aquestes situacions com a reptes que volen superar. Després de posar els recursos i el compromís adequats, desenvolupen prototips com a possibles solucions i trien en última instància la millor opció.

Fase Crear

- Fer que els estudiants construeixin el primer model seguint les instruccions de construcció proporcionades. (Annex 1)
- Deixar que programin el model amb el programa de mostra.
- Donar temps als estudiants perquè realitzin els seus propis experiments i canviïn els paràmetres del programa.
- Retar als alumnes a descobrir nous blocs de programació pel seu compte.

- Construir i programar a Milo

Els estudiants hauran de seguir les instruccions de construcció per construir a Milo, el vehicle espacial científic. (Annex 1)

Aquest model aportarà als estudiants una primera experiència de construcció amb WeDo 2.0.

- Programar a Milo.

Amb aquest programa es dirigirà el motor amb potència 8, el vehicle es desplaçarà cap a una direcció durant 2 segons i, finalment, s'aturarà.

El motor pot arrencar en ambdues direccions, aturar-se i girar a diferents velocitats, a més d'activar-se durant un temps determinat, especificat en segons. S'ha de donar temps als estudiants perquè canviïn els paràmetres d'aquesta cadena del programa. Cal deixar que descobreixin noves característiques com, per exemple, la d'afegir so.

Per tant, s'ha d'aprofitar aquesta oportunitat per guiar els estudiants a través la biblioteca de dissenys perquè s'inspirin amb altres cadenes del programa que podran explorar.

Fase Compartir

- Els estudiants deuen fotografiar el seu model.
- Assegurar-se de que escriguin els seus noms i comentaris mitjançant l'eina de documentació.
- Fer que els estudiants exportin els resultats del projecte i els comparteixin amb els pares.

Presentar

Abans de passar a la següent fase del projecte Primers passos, permeti als estudiants que s'expressin amb les seves pròpies paraules:

- Organitzar un petit debat amb els seus estudiants sobre els instruments científics i d'enginyeria.
- Fer que els estudiants descriguin de quina manera els vehicles espacials científics són útils per als éssers humans.

Documentar

- Fer que els estudiants descobreixin l'ús de l'eina de documentació.
- Fotografiar l'equip amb el seu model.

5.2. FASE B: Utilitza un sensor de moviment

Fase Explorar

Quan s'envien els vehicles espacials a un lloc remot, aquests necessiten estar equipats amb sensors per poder realitzar les tasques assignades sense el control constant per part d'un humà.

Preguntes de debat

1. Quina importància té l'ús d'instruments científics per a les tasques que han de realitzar els científics?

Quan un vehicle espacial es troba en un lloc remot, necessita estar equipat amb sensors que l'ajudin a prendre decisions sobre on anar i on aturar-se.

Fase Crear

Amb les instruccions de construcció subministrades (Annex 2). Els estudiants construiran un braç amb un sensor de moviment que permetrà a Milo detectar la mostra de la planta. També construiran una mostra de planta en un plat rodó LEGO.

La cadena del programa subministrada farà que el vehicle espacial avanci fins que detecti la presència d'aquest objecte de mostra. Es detindrà i emetrà un so.

S'aprofitarà aquesta oportunitat perquè els estudiants graven el seu propi so per al descobriment.

Fase Compartir

En aquesta part del projecte Primers passos, se demanarà als seus estudiants que graven un vídeo de la seua missió. Practicaran el maneig de la càmera i el gravar-se a si mateixos, el que els resultarà d'utilitat per a futurs projectes.

5.3 FASE C: Utilitza un sensor d'inclinació

Fase Explorar

Quan els vehicles espacials localitzen l'objecte que estan buscant, envien un missatge a la base.

Preguntes de debat

1. Per què és important la comunicació entre un vehicle espacial i la base? Si el vehicle espacial porta a terme la seva missió amb èxit, però falla a l'hora de enviar els resultats, la missió no haurà servit de res. la comunicació té la comesa d'enllaçar la missió remota amb la base.

2. Enumera alguns mètodes de comunicació amb vehicles espacials.

Actualment s'utilitzen satèl·lits per enviar senyals de ràdio entre la base i el vehicle espacial.

Fase Crear

Amb les instruccions de construcció subministrades, els estudiants construiran un dispositiu amb sensor d'inclinació que pugui enviar un missatge a la base. (Annex 3).

La cadena del programa desencadenarà dues accions en funció de l'angle que detecti el sensor d'inclinació:

- Si s'inclina cap avall, s'il·luminarà la llum LED vermella.
- Si s'inclina cap amunt, apareixerà un missatge de text al dispositiu.

Fase Compartir

En aquesta secció del projecte, Primers passos, demani als estudiants que facin una captura de pantalla del seu programa definitiu. Feu que practiquin documentant les cadenes del programa que han fet servir en el seu projecte.

6. RESULTATS

Utilitzar un software educatiu interactiu aporta combinar pràctiques lúdiques amb continguts de la matèria on l'ampli ventall d'avantatges que dona és positiu. El creador de l'aprenentatge és el propi alumnat i el paper del mestre és fer de guia i orientador.

Primer que tot, la idea principal és trobar una solució a un problema definit. En aquest cas, utilitzar un robot dins d'un lloc en el qual no pot existir la vida i que ens pugui permetre explorar el seu entorn.

En la primera fase, es plantegen preguntes en qüestió com poden ser: com utilitzar la tecnologia per a aconseguir uns resultats que l'esser humà no pot aconseguir per els seus propis mitjans? O creant debats on l'alumnat formula qüestions sobre els dubtes que li causa el següent projecte.

En la segona fase, l'alumnat comença amb la investigació i la creació de solucions i models per poder respondre a les qüestions plantejades en la primera fase. Aleshores, continuen amb la construcció i la creació del robot utilitzant models per comprovar si les solucions que han trobat són correctes o no. A partir de l'assaig-error, modifiquen els defectes que han obtés.

En la tercera i última fase, són capaços de presentar i explicar els conceptes bàsics utilitzant un vocabulari adequat i coherent. A més a més, d'aportar informació sobre les seues respostes i compartir-la amb la resta de companyes i companys.

Més allà de la tercera fase, amb els models de Wedo es pretén que l'alumne utilitza una lògica constructiva per a crear un projecte de robot que pugui ser utilitzat en aquest cas per una fase d'exploració. L'alumnat intentarà millorar el projecte buscant noves alternatives; innovant els

conceptes bàsics del projecte principal i cercant amb la resolució de problemes, resultats diferents per al mateix problema intentant desenvolupar així la creativitat i la lògica de l'alumnat davant d'una qüestió que pugui tenir diverses solucions.

Finalment amb rúbriques no tan sols per avaluar la tasca grupal, també s'utilitzaran autoavaluacions per a què el propi alumnat desenvolupa el pensament crític i sigui capaç de reflexionar sobre el treball que ha aportat. En la primera rúbrica, s'avaluarà el treball conjunt amb els objectius plantejats per a obtenir els resultats del seguiment de les fases explorar, crear i compartir (annex 4) i l'altra serà una diana (annex 5), on primerament l'alumne individualment realitzarà la seua autoavaluació i després, el grup assenyalarà els punts que considera que ha realitzat el seu company/a respecte al treball grupal la qual ens aporta informació sobre el que pensen el grup sobre l'alumne i el que pensa ell de si mateix.

7. DISCUSSIÓ I/O CONCLUSIONS

Com deia Eleanor Doan (1918): "Unes bones ferramentes no fan un excel·lent professor, però un excel·lent professor sí utilitza bé les ferramentes." Així doncs, una vegada conclòs el present treball sobre la robòtica i l'aprenentatge interactiu basat en la metodologia de Wedo 2.0 se poden extraure les següents conclusions:

Aquesta investigació m'ha permès conèixer la robòtica i els seus beneficis en l'Educació, aplicant en aquest cas, la metodologia Wedo 2.0. És una molt bona opció per incloure l'aprenentatge del llenguatge de programació al sistema educatiu a edats molt primerenques, perquè la seua utilització és molt intuïtiva per mitjà de blocs insertables. Per tant, els alumnes són capaços de realitzar des d'un primer moment senzills projectes convertint-se en un recurs altament motivador que els ajuda a desenvolupar el pensament computacional, el treball en equip i la creativitat. Aspectes que són considerats essencials en la societat del segle XXI.

Amb el projecte WeDo 2.0 el ventall de possibilitats és molt ampli i no només abarca la lògica computacional o el seu derivat a la robòtica. Es pot utilitzar per a dissenyar diferents projectes que estan relacionats amb altres camps de l'Educació, ja siguin projectes guiats o projectes oberts. Aquests serien:

Ciències Naturals

- **Metamorfosi de la granota:** modelar la metamorfosi d'una granota mitjançant una representació de WeDo 2.0 i identificar les característiques de l'organisme en cada etapa.
- **Plantes i pol·linitzadors :** modelar una representació de la relació que hi ha entre un pol·linitzador i una flor durant la fase reproductora.

Ciències de la Terra i l'espai

- **Depredador i presa:** modelar una representació de WeDo 2.0 depredadors i les seves preses ideals comportaments de diversos.
- **Comunicació animal:** modelar una representació de WeDo 2.0 de diversos mètodes de comunicació en el regne animal.
- **Hàbitats extrems:** modelar una representació de WeDo 2.0 de la influència que exerceix l'hàbitat en la capacitat de supervivència d'algunes espècies.

Ciències físiques

- **Forces:** investigar els efectes de les forces equilibrades i no equilibrades sobre el moviment d'un objecte.
- **Velocitat:** investigar els factors que poden fer que un cotxe vagi més ràpid per ajudar a predir el moviment futur.
- **Transport de materials:** dissenyar un prototip d'un dispositiu que sigui capaç de moure objectes concrets amb seguretat i eficàcia.

Ingenieria, tecnologia i aplicacions de la ciència

- **Estructures robustes:** investigar les característiques d'un edifici que contribuïrien a augmentar la seva resistència enfront d'un terratrèmol usant per a això un simulador de terratrèmols construït amb maons WeDo 2.0.
- **Prevenició contra inundacions:** dissenyar una resclosa automàtica de WeDo 2.0 per controlar el pas de l'aigua en funció de diversos patrons de precipitació.
- **Ajuda i rescat:** dissenyar un dispositiu per reduir l'impacte en éssers humans, animals i en l'entorn després que una zona hagi quedat danyada per un fenomen climàtic.
- **Classificació per reciclatge:** dissenyar un dispositiu que utilitzi les propietats físiques dels objectes, inclosos la seva forma i grandària, per tal de separar-los i classificar-los.
- **Alarma de risc:** dissenyar un prototip d'un dispositiu d'alarma meteorològica per reduir l'impacte de forts temporals.
- **Neteja de la mar:** dissenyar un prototip per ajudar les persones a retirar els residus plàstics dels mars i oceans.
- **Pas per animals salvatges:** Montar un robot que permeti a espècies en perill d'extinció creuar amb seguretat una carretera o altres zones perilloses.

És aconsellable incorporar el llenguatge de programació de forma explícita en el currículum de Primària com estan fent altres països (Anglaterra, Israel, Japó, Estats Units...) i no deixar-ho

només a la iniciativa del mestre o a les extraescolars que organitza l'escola o l'Associació de Mares i Pares del col·legi.

A més a més, la inclusió de programes com Wedo 2.0 a l'Educació Primària és un encert a curt i a llarg termini, perquè permet instruir als alumnes en les habilitats tecnològiques que demanda la societat. Utilitzar eines com aquesta de manera d'estratègica didàctica per a l'ensenyament afavoreix als estudiants a desenvolupar el pensament lògic i organitzatiu, a aprendre mitjançant el mètode d'assaig i error convertint-se en patrons del seu propi coneixement, a més d'oferir una interface molt intuïtiva i fàcil d'usar.

Generar la correcta motivació utilitzant recursos de tipus tecnològic dins de l'ensenyament ocupa un lloc primordial. És necessari que els estudiants se sentin compromesos i motivats en cadascuna de les assignatures que han de realitzar, solament així es donarà la construcció de l'aprenentatge de manera individual i significativa, els aprenentatges seran duradors i formen part dels seus esquemes mentals.

El programari educatiu Wedo 2.0 conté les eines ideals per a l'ensenyament i aprenentatge d'algoritmes i estructures programàtiques, i utilitza la majoria de recursos didàctics multimèdia que necessita l'educació actual. Se compren a fons la funcionalitat i utilitat de les estructures programàtiques i s'apliquen dins d'un marc real, observant els resultats de manera pràctica i entretinguda. També permet aprendre com s'ha comentat abans, a través del mètode assaig – error, ja que l'ordenament dels blocs dins del programa es dona de manera aleatòria amb la possibilitat d'agregar o llevar-los en cas que sigui necessari; i així provant i trobant la resposta o solució a la qüestió plantejada al començament.

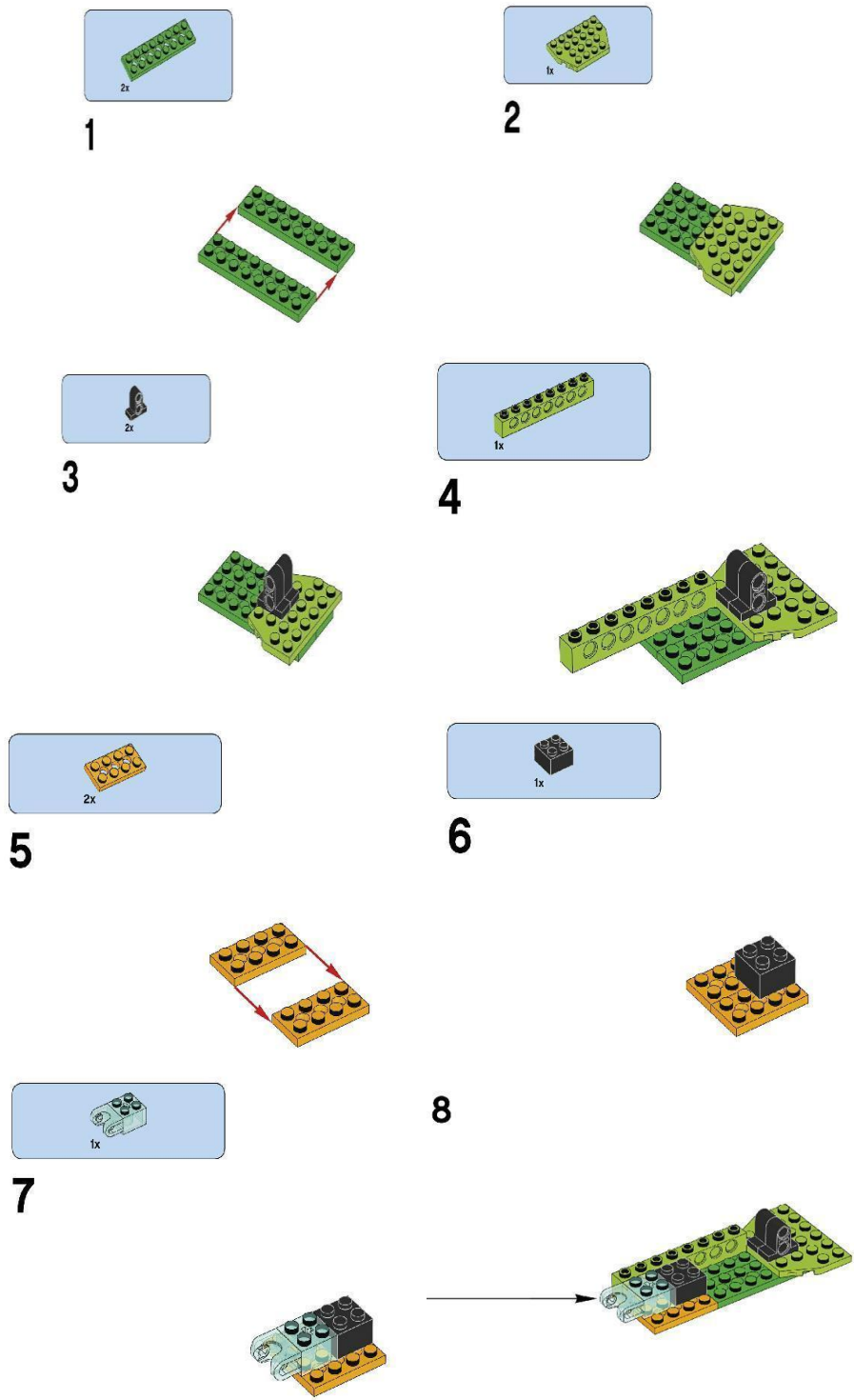
Finalment, m'agradaria finalitzar amb una cita de Steve Jobs, amb la qual estic totalment d'acord: “Tothom en aquest país hauria d'aprendre a programar un ordinador... perquè t'ensenyi a pensar”. No tan sols, programar o desenvolupar un pensament computacional és per a professionals de la informàtica, sinó que és una capacitat utilitzada per a qualsevol aprenentatge; s'ha de resoldre problemes, superar reptes, entre altres. L'objectiu és formar-te i preparar-te per al dia de demà, és a dir, per al futur. Aprendre a aprendre és la competència per excel·lència ja que demostra que el pensament crític, la lògica i la innovació són habilitats que estan directament relacionades amb la programació.

8. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México. TRILLAS.
- Anderson, L. and Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing*. New York. Longman.
- Barberà, E., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC*. Barcelona. Graó.
- Ca.m.wikipedia.org. (2016). *Tecnologies de la informació i la comunicació*. [online] Disponible en: https://ca.m.wikipedia.org/wiki/Tecnologies_de_la_informaci%C3%B3_i_la_comunicaci%C3%B3 [Accés 23 abril 2016].
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. Colombia. Fondo de cultura económica.
- Good, T & Brophy, J. (1999). *Psicología educativa contemporánea*. México. Mc Graw Hill.
- Guangorena, S. (2007). *Cómputo Educativo: La Robótica Pedagógica. Ventajas y Desventajas. Distintas Formas y Aplicaciones en áreas de conocimiento*. [online] Educomputo.blogspot.com.es. Disponible en: <http://educomputo.blogspot.com.es/2007/03/la-robotica-pedaggica-ventajas-y.html> [Accés 23 abril 2016].
- Loughlin, C. Suina, J. (2002) *El ambiente de aprendizaje: diseño y organización*. Madrid. Ediciones Morata.
- Moreira, M. (2010) El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Pozo, I. (1999). *Aprendices y maestros*. Madrid. Alianza.
- Piaget, J. (1966). *Psicología genética*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Piaget, J. (1977). *Lenguaje y pensamiento*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Resnick, M. Maloney, J. (2009) Scratch Programming for All. *Magazine Communications of the ACM*, 52 (11), 60-67.
- Restrepo, M. (2005). Produccion de Textos educativos Coop. Editorial Magisterio
- Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Buenos Aires. Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Sarason, I. (1981). *Psicología de la conducta anormal* [Psychology of abnormal behavior]. México. Trillas.
- Skinner, B. (1972). *La necesidad de las máquinas de enseñar*. Strom, R. Aprendizaje escolar y evaluación. Buenos Aires. Paidós.
- Vinuesa, M. (2002). *Construir valores*. Bilbao. Desclée.

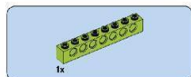
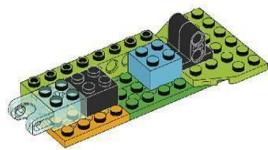
9. ANNEXOS

ANNEX 1. Muntatge Milo. El robot científic.

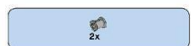
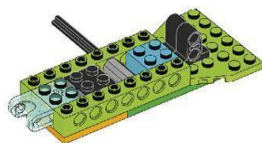




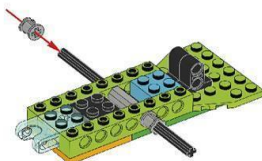
9



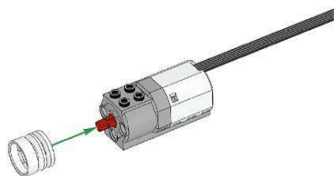
11



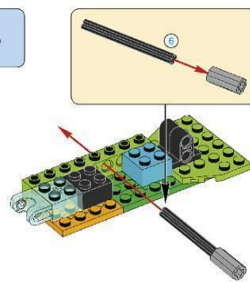
13



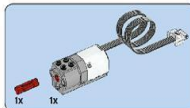
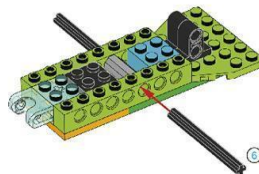
15



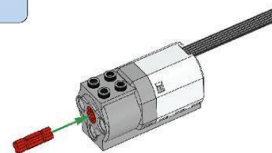
10



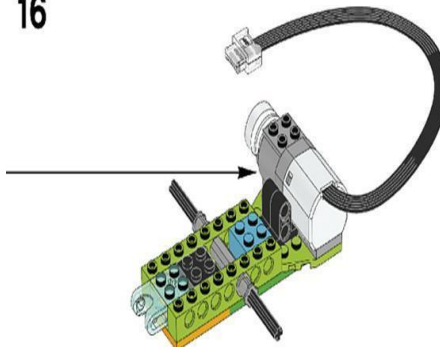
12

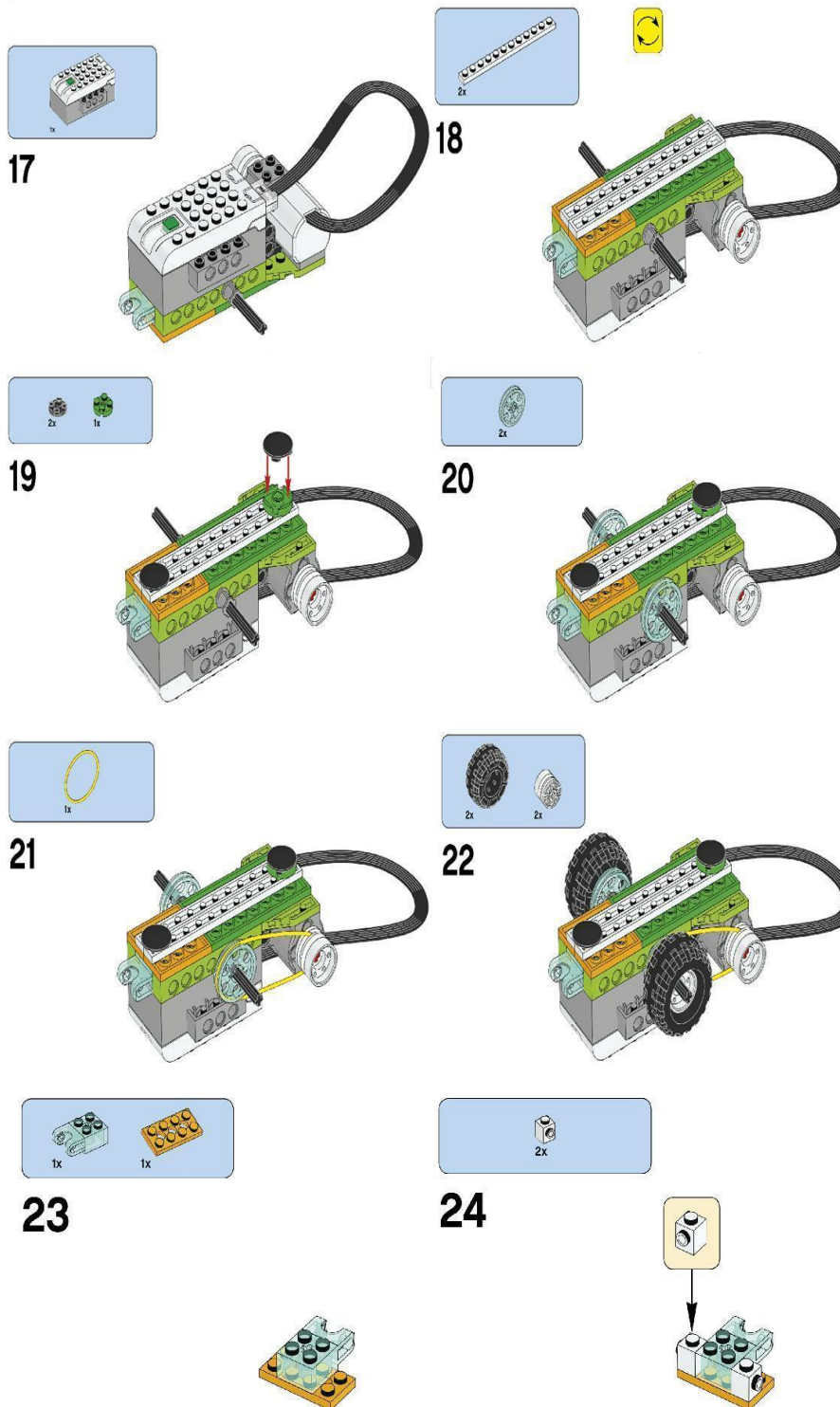


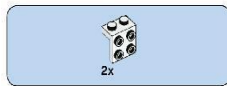
14



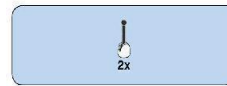
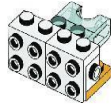
16



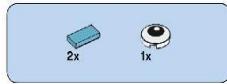
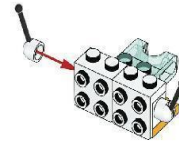




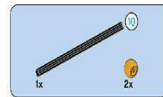
25



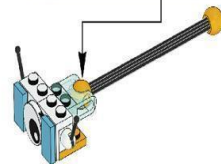
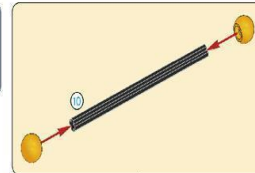
26



27



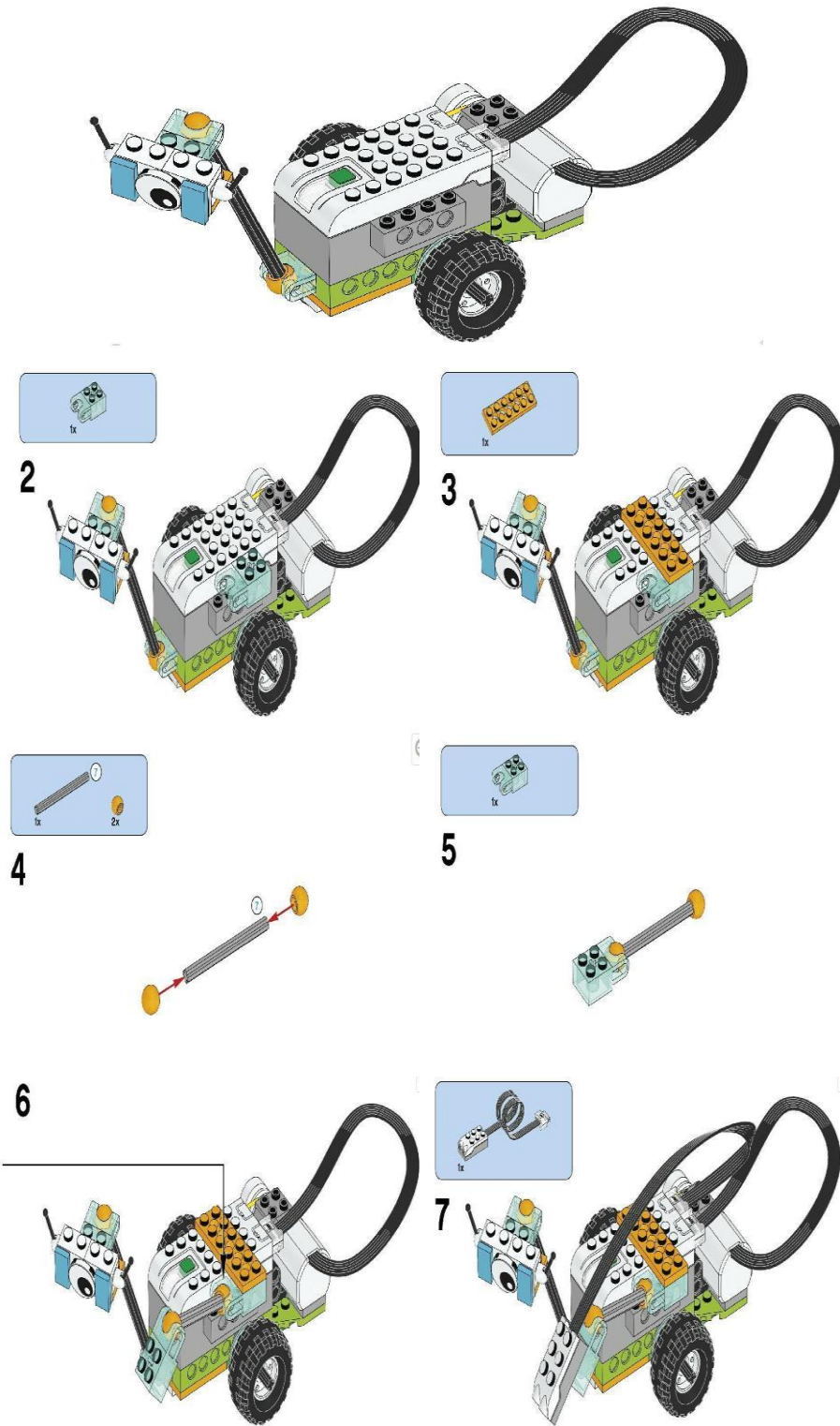
28

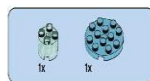


29



ANNEX 2. Muntatge Sensor de Detecció.

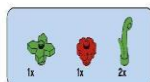




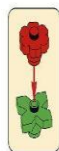
8



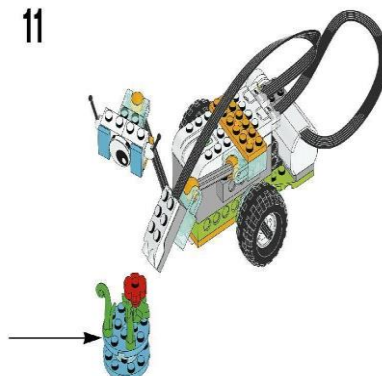
9



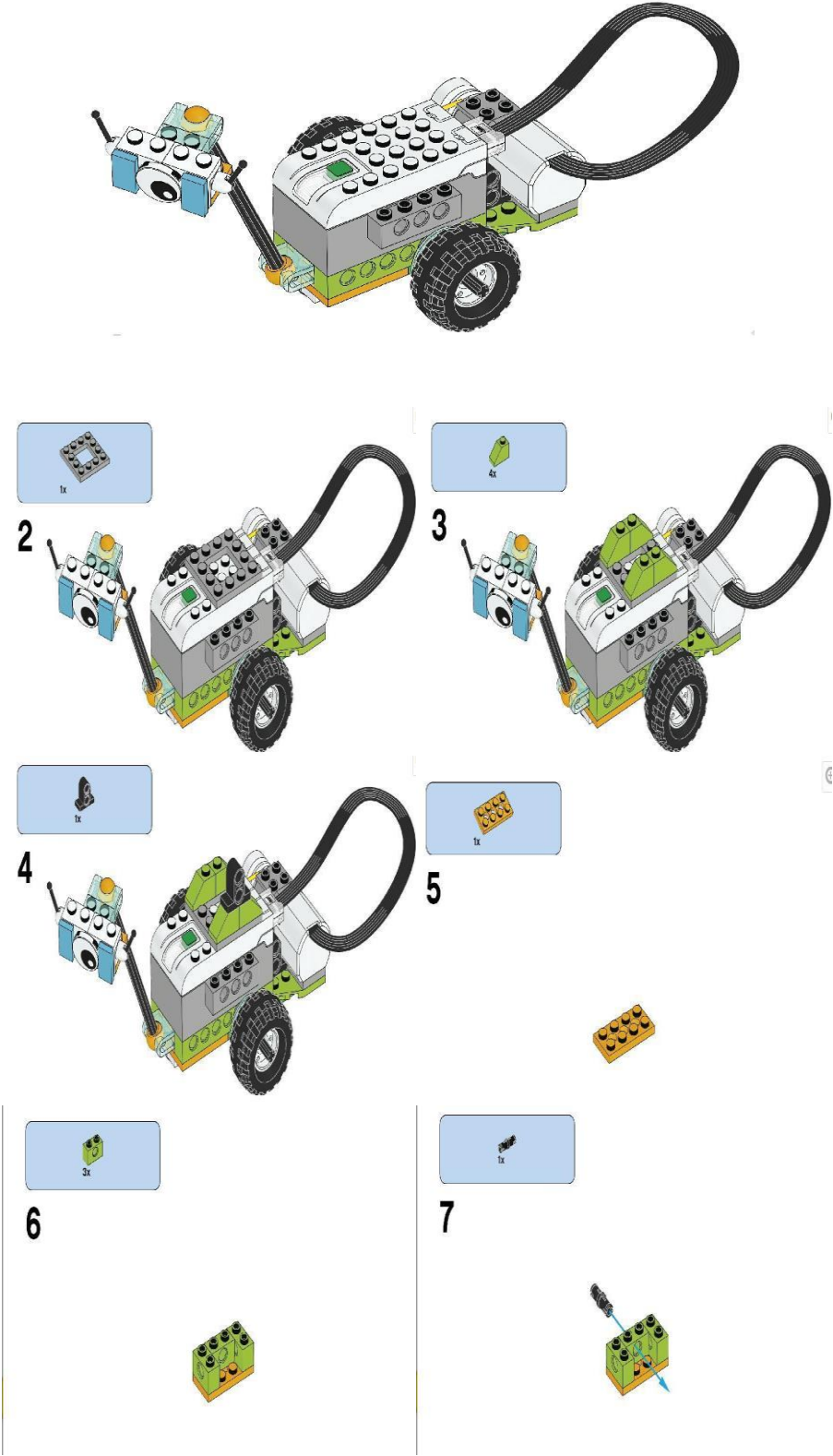
10

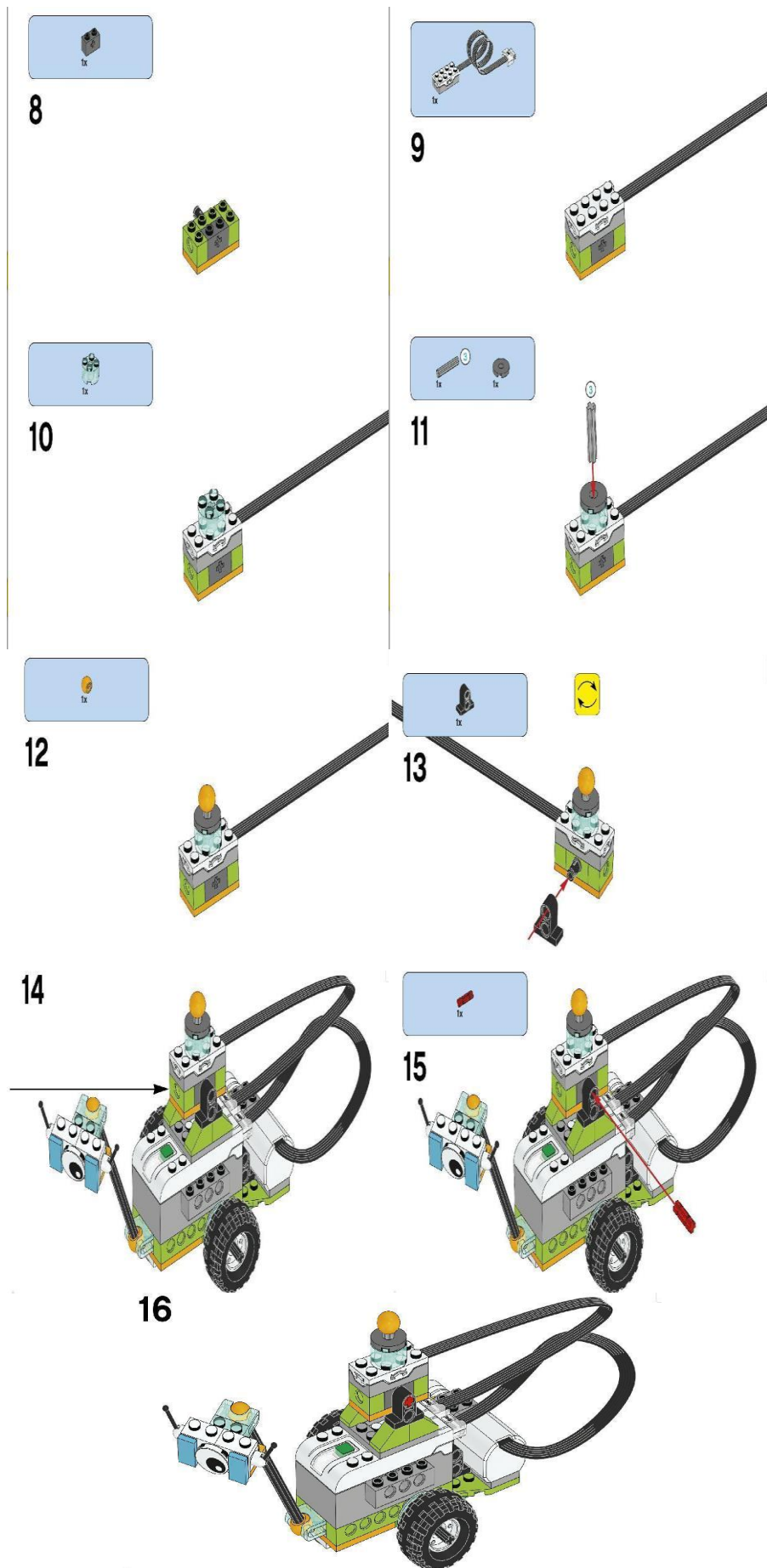


11



ANNEX 3. Muntatge Sensor de Inclinació.





ANNEX 4. RÚBRICA D'AVALUACIÓ DEL PROJECTE.

OBJECTIUS	INDICADORS				PUNTS
	1	2	3	4	
Formular preguntes i definir problemes.	No formula preguntes ni defineix problemes.	Formula poques preguntes i defineix alguns problemes.	Formula preguntes i defineix problemes.	Formula moltes preguntes i defineix els problemes.	
Desenvolupar i utilitzar models.	No desenvolupa ni utilitza models.	Desenvolupa i utilitza pocs models.	Desenvolupa i utilitza alguns models.	Desenvolupa i utilitza molts models.	
Planificar i dur a terme investigacions.	No planifica ni du a terme investigacions.	Planifica i du a terme poques investigacions.	Planifica i du a terme algunes investigacions.	Planifica i du a terme les investigacions.	
Analitzar i interpretar dades.	No analitza ni interpreta dades.	Analitza i interpreta poques dades.	Analitza i interpreta algunes dades.	Analitza i interpreta totes les dades.	
Utilitza el pensament matemàtic i computacional.	No utilitza cap pensament matemàtic. No realitzen gràfics. No comprenen ni creen senzills algorismes.	Utilitza amb problemes el pensament matemàtic derivat a la robòtica. Realitzen pocs gràfics. Comprenen i creen pocs senzills algorismes.	Utilitza el pensament matemàtic. Realitzen alguns gràfics. Comprenen i creen alguns senzills algorismes.	Utilitza amb facilitat el pensament matemàtic. Realitzen gràfics. Comprenen i creen senzills algorismes.	
Desenvolupar explicacions i dissenyar solucions.	No desenvolupa explicacions ni dissenya solucions.	Desenvolupa poques explicacions i dissenya poques solucions.	Desenvolupa algunes explicacions i dissenya algunes solucions.	Desenvolupa explicacions i dissenya solucions amb solvència.	
Defensar un argument a partir de l'evidència.	No defensa un argument a partir de l'evidència.	Defensa amb dificultat l'argument a partir de l'evidència.	Defensa l'argument a partir de l'evidència.	Defensa amb claredat l'argument a partir de l'evidència.	
Obtenir, avaluar i comunicar informació.	No obtenen ni avaluen ni comuniquen informació.	Obtenen, avaluen i comuniquen informació amb complicacions.	Obtenen, avaluen i comuniquen informació.	Obtenen, avaluen i comuniquen informació amb facilitat.	

ANNEX 5. DIANA D'AUTOAVALUCIÓ I CO-AVALUACIÓ.

